

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-021838

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

G02B 27/28

(21)Application number : 11-189054

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1999

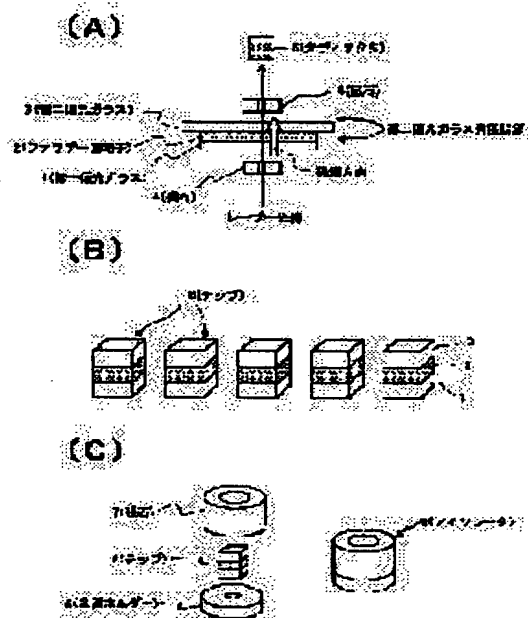
(72)Inventor : YOSHIKAWA HIROKI
WATANABE TOSHIKI
RYUO TOSHIHIKO

(54) PRODUCTION OF OPTICAL ISOLATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of producing an optical isolator by which inexpensive optical isolators having little variance in the optical characteristics can be easily and certainly produced while the failure rate is significantly reduced.

SOLUTION: The optical isolator 4 is produced in the following process. A first polarizing glass 1 and a Faraday rotator 2 are adhered on optical faces to obtain a polarizing glass/Faraday rotator adhered element, and an adhesive is applied between the adhered element and a second polarizing glass 3 to form a first polarizing glass/ Faraday rotator/second polarizing glass structure (body A). After the adhesive is spread all over the adhesion face of the faraday rotator and the second polarizing glass, the angle between the second polarizing glass 3 and the polarizing glass/Faraday rotator adhered element is adjusted in such a manner that while a magnetic field is applied almost perpendicular to the optical face of the body A, the body A transmits light almost parallel to the magnetic field and the quantity of the transmitted light is minimum. The adhesive is hardened to obtain the body A while the adjusted angle is maintained, and then the body A is cut into two or more chips 6 of the body A. Thereby, variance in the optical characteristics (extinction ratio) in each adhering process can be decreased and a great number of isolators can be produced in one adhering process, which can significantly reduce the production cost.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-21838
(P2001-21838A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード(参考)

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

A 2 H 0 9 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-189054

(22) 出願日

平成11年7月2日 (1999.7.2)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 吉川 博樹

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 渡邊 聡明

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 100079304

弁理士 小島 隆司 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光アイソレータの製造方法

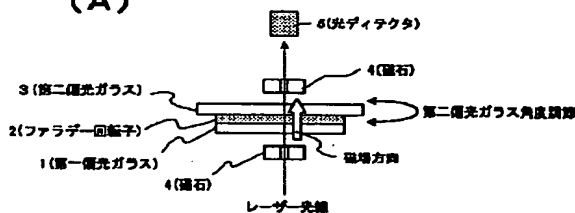
(57) 【要約】

(修正有)

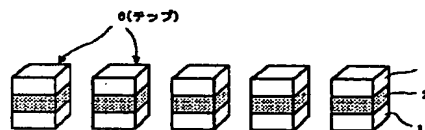
【解決手段】 第一の偏光ガラス1とファラデー回転子2を光学面で接着した偏光ガラス/ファラデー回転子接着素子と第二の偏光ガラス3の間に接着剤を塗布し、第一偏光ガラス/ファラデー回転子/第二偏光ガラス構造体(A体という。)を形成し、接着剤がファラデー回転子と第二の偏光ガラスの接着面全体に行き渡った後に、A体に光学面に対してほぼ垂直に磁界を印加した状態で磁場とほぼ平行に光を透過すると共に、透過光が極小となるように第二の偏光ガラスと偏光ガラス/ファラデー回転子接着素子の間の角度を調節し、角度を保持したまま接着剤を硬化させてA体を構成し、更に、このA体を切断することによって2個以上のA体のチップを得る光アイソレータ4の製造方法。

【効果】 貼り合わせ毎の光学特性(消光比)のパラツキを小さくでき、一度の接着作業で多数のアイソレータを作成でき、製造コストを大幅に低減できる。

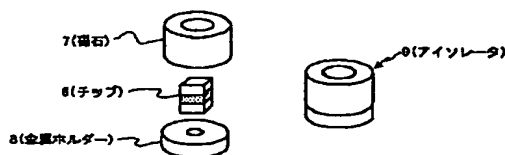
(A)



(B)



(C)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の偏光ガラスとファラデー回転子を光学面で接着した偏光ガラス／ファラデー回転子接着素子と第二の偏光ガラスの間に接着剤を塗布し、前記偏光ガラス／ファラデー回転子接着素子と前記第二の偏光ガラスを密着して第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス構造を形成し、前記接着剤が前記ファラデー回転子と前記第二の偏光ガラスの接着面全体に行き渡った後に、前記第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス構造体に光学面に対してほぼ垂直に磁界を印加した状態で前記磁場とほぼ平行に光を透過すると共に、前記透過光が極小となるように前記第二の偏光ガラスと前記偏光ガラス／ファラデー回転子接着素子の間の角度を調節し、この角度を保持したまま前記接着剤を硬化させて第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を構成し、更に、この第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断することによって2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得ることを特徴とする光アイソレータの製造方法。

【請求項2】 第一偏光ガラス、ファラデー回転子、第二偏光ガラスを接着剤を介して接合一体化した第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断して2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得る請求項1記載の光アイソレータの製造方法において、前記接合体を熱溶融性仮止め用接着剤で台座に固定し、この台座をスライサー又はダイサーにセットして前記接合体を切断し、次いで前記接着剤の溶融温度以上に加熱してチップを台座から取り外すことを特徴とする光アイソレータの製造方法。

【請求項3】 熱溶融性仮止め用接着剤が、100 μ m以上のパーティクルを除去した微粒子含有ワックス系接着剤である請求項2記載の光アイソレータの製造方法。

【請求項4】 第一偏光ガラス、ファラデー回転子、第二偏光ガラスを接着剤を介して接合一体化した第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断して2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得る請求項1記載の光アイソレータの製造方法において、前記接合体をシアノアクリレート系接着剤で台座に固定し、この台座をスライサー又はダイサーにセットして前記接合体を切断し、次いで前記接着剤を溶剤により除去してチップを台座から取り外すことを特徴とする光アイソレータの製造方法。

【請求項5】 溶剤がアセトン又はアセトンを含有する溶剤である請求項4記載の光アイソレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、消光比のロット間

バラツキが少ない光アイソレータを簡単かつ確実にしかも安価に製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、情報通信量の増加に伴い、基幹通信網のみならず通常の通信回線やCATV等の有線放送等の光ケーブル化が進んでいる。これら支線回線における情報量は基幹回線よりも少なく、光ケーブル化に伴う投資の回収が容易ではない。従って、光ケーブル化に伴う費用を低減するべく努力がなされている。

【0003】光アイソレータは、レーザー発信器から送り出された光が再びレーザー発信器に戻るのを防ぐために用いられるが、これについても低コスト化が要求されている。

【0004】しかし、光アイソレータに用いられる光学素子は、酸化物単結晶などの高価な部材が多い上に、各素子を組み合わせる時の精度を厳重に管理しなければならないため、組み立て費用及び各素子を保持固定するためのホルダー等の部材費がコスト低減の妨げとなっている。

【0005】組み立てに関連するコストの削減手段として、光学素子を予め積層接着しておき、その後、必要な寸法に切断する方法が知られている。しかし、この方法では、各光学素子の角度管理を十分に行っても光学特性（特に消光比）のバラツキを抑えることが困難であった。

【0006】また、チップ状に切断する場合、光学素子を切断装置に固定して行うが、十分な固定強度がないと特に小さなチップを得る場合に良好な切断を行い難く、不良発生率が多くなるものであり、このため小さなチップに切断する場合にも不良発生率を少なくする方法が望まれた。

【0007】従って、本発明の目的は、安価で光学特性のバラツキの少ない光アイソレータを簡単かつ確実に、しかも不良率を顕著に低減して製造する方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明は、上記目的を達成するため、(1)第一の偏光ガラスとファラデー回転子を光学面で接着した偏光ガラス／ファラデー回転子接着素子と第二の偏光ガラスの間に接着剤を塗布し、前記偏光ガラス／ファラデー回転子接着素子と前記第二の偏光ガラスを密着して第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス構造を形成し、前記接着剤が前記ファラデー回転子と前記第二の偏光ガラスの接着面全体に行き渡った後に、前記第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス構造体に光学面に対してほぼ垂直に磁界を印加した状態で前記磁場とほぼ平行に光を透過すると共に、前記透過光が極小となるように前記第二の偏光ガラスと前記偏光ガラス／ファラ

デー回転子接着素子の間の角度を調節し、この角度を保持したまま前記接着剤を硬化させて第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を構成し、更に、この第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断することによって2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得ることを特徴とする光アイソレータの製造方法を提供する。

【0009】また、本発明は、(2) 第一偏光ガラス、ファラデー回転子、第二偏光ガラスを接着剤を介して接
10 合体化した第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断して2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得る上記光アイソレータの製造方法において、前記接合体を熱溶融性仮止め用接着剤で台座に固定し、この台座をスライサー又はダイサーにセットして前記接合体を切断し、次いで前記接着剤の溶融温度以上に加熱してチップを台座から取り外すことを特徴とする光アイソレータの製造方法を提供する。

【0010】更に、本発明は、(3) 第一偏光ガラス、ファラデー回転子、第二偏光ガラスを接着剤を介して接
20 合体化した第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断して2個以上の第一偏光ガラス／ファラデー回転子／第二偏光ガラス接着素子チップを得る上記光アイソレータの製造方法において、前記接合体をシアノアクリレート系接着剤で台座に固定し、この台座をスライサー又はダイサーにセットして前記接合体を切断し、次いで前記接着剤を溶剤により除去してチップを台座から取り外すことを特徴とする光アイソレータの製造方法を提供する。

【0011】本発明の光アイソレータは、光学素子を接着剤で接合した後に、必要な寸法に切断し、その後、磁石及びホルダー等と組み合わせて得られる。このことによって、各光学素子を組み合わせて作成されるアイソレータよりも組み立て工数及び各素子を精密に保持固定するためのホルダー部材を節約することが可能となる。

【0012】この場合、本発明で適用される光アイソレータは、偏光ガラス／ファラデー回転子（以下、FRと記載）／偏光ガラスで構成されたものであるが、ここで、ファラデー回転子の θf を 45° とし、第一の偏光
40 ガラスと第二の偏光ガラスの偏光方向のなす角を 45° とすると、最大の消光比が得られる。従って、偏光ガラス形状と偏光方向の関係が固定されていれば（例えば、方形の偏光ガラスの一辺と偏光方向が平行となるように統一する）、機械的に第一の偏光ガラスと第二の偏光ガラスの角度が 45° となるように組み立て接着を行うことにより、十分な消光比が得られるはずである。しかし、偏光ガラスの偏光方向をいつもある辺に対して平行になるように加工をしたりファラデー回転子の θf を 45° に作成することは困難である。その結果、接着ロッ
50

ト毎に消光比のバラツキが生じることになる。

【0013】これに対し、本発明においては、上述したように、第二の偏光ガラスを接着する際に、実際の消光比が最大になるように角度調節するので、接着ロット毎に消光比のバラツキを最小限に抑えることができるものである。

【0014】また、第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス接着素子接合体を所定のサイズに切断する際に、切断装置に固定するが、上記(2)、(3)の方法によれば、前記接合体を十分な強度で台座に接着、固定し得るので、小さなチップに切断する場合でもこれを容易に行うことができ、しかも切断後にチップを台座から取り外すことが容易である上、光学面の汚染や損傷も生じ難く、また切断用ブレードの目詰まりも少ないものである。

【0015】従って、本発明により、不良率を顕著に低減して第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス接着素子チップを得ることができる。

【0016】以下、本発明につき更に詳しく説明する。本発明の光アイソレータの製造方法は、まず、第一の偏光ガラスとファラデー回転子（FR）を接着固定した偏光ガラス／FR接着素子を作成する。この場合、接着剤による接着程度は、ゲル化程度の硬化状態とし、後述する第二の偏光ガラスの完全接着時に同時に完全接着させてもよく、次工程前に完全硬化させるようにしてもよい。

【0017】次いで、この偏光ガラス／FR接着素子に第二の偏光ガラスを接着するが、この際以下の手順によって行う。

30 ①偏光ガラス／FR接着素子のFR表面又は第二の偏光ガラスに接着剤を滴下してお互いを密着させる。

②第一の偏光ガラス／FR／第二の偏光ガラスの構造のまま、光学面に対してほぼ垂直に磁場を印加し、更に、光学面にほぼ垂直に光を透過する。透過光は、光パワーメーター等でモニタリングし、透過量を測定できるようにする。この場合、印加する磁界は、ファラデー回転子（FR）の θf が飽和するのに十分な大きさであることが有効であり、また、透過する光の波長は、光アイソレータの使用波長とすることが有効である。また、この光の偏光方向は、第一の偏光ガラスを透過する方向であることが望ましい。

③ここで、偏光ガラス／FR接着素子と第二の偏光ガラスの間の接着剤が接着面全体に行き渡った後に、第二の偏光ガラスを偏光ガラス／FR接着素子に対して回転させて、光の透過率が極小となるように調整する。もし、角度調整後に接着剤が接着面全体に行き渡るまで放置すると、その間に、消光比が変化する場合があり、十分な特性が得られない。この際、角度調整及び調整後の状態を維持できるように光学素子を保持する治具を用いることが望ましい。

④角度調整後、接着剤を硬化させて接着を完了する。この場合、角調装置（工程②、③で使用した磁界印加、光透過装置、光検出装置一式）にセットしたままで硬化しても、角調装置から取り出して硬化してもどちらでもよい。硬化方法は、用いる接着剤によって異なる。一般に、偏光ガラスは、紫外線等の短波長光を透過し難いので、熱硬化型の接着剤を用いることが多い。この場合、接着面又は光学素子全体を加熱することで硬化を行う。

【0018】以上のように第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス構成で光学面接着した後、所定の大きさに切断して目的のサイズの光学素子チップを一度に多数作成し、該チップを常法により金属製ホルダー及び磁石に接合して光アイソレータを得るものである。

【0019】ここで、第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス接着素子接合体を切断する場合、該接合体を仮止め用接着剤を用いて台座に接着、固定し、この台座をスライサー又はダイサーにセットして切断加工することが有効であり、接着剤としては下記の条件を満たすものが好適である。

①切断時の接着強度に優れる。

②切断後の取り外しが容易である。

③光学面の汚染や損傷がない。

④切断用ブレードの目詰まりが少ない。

【0020】この場合、仮止め用接着剤としては、上記①～④の条件を満たし、切断後の剥離が容易な点からホットメルト型のワックス系接着剤等の熱溶融性接着剤が好適であるが、ワックス系接着剤は、切断用ブレードの目詰まりを起こしやすいため、切断不良の原因となる。そこで、ワックスに研磨剤等の無機微粒子を添加し、ブレードの目詰まりを低減したものが望ましい。一方、光学素子は、光学面に反射防止膜が施されており、パーティクルとの接触により反射防止膜を損傷することがある。従って、目詰まり防止効果を有し、かつ光学面にキズをつけないワックスが必要となる。このような2つの条件を満たすワックス系接着剤として、研磨剤等の無機微粒子を添加した後に100 μ m以上のパーティクルをフィルターによって除去したものが有効である。

【0021】上記のような微粒子含有ワックス類等の熱溶融性接着剤を用いた場合、切断後、該接着剤をその溶融温度以上に加熱することにより、容易にチップを台座から取り外し、回収することができる。

【0022】また、本発明で切断しなければならない接合体は、3枚の光学素子を貼り合わせたものであり、厚みが通常1mmを超え、上記のようなワックス系接着剤で十分な強度を得るためには、通常0.5mm²以上の接着面積が必要となる。しかし、光学部品の小型化により、0.5mm²未満の接着面積を必要とする場合がある。このような場合は、ワックス系よりも強い接着力を有する仮止め用接着剤が必要となる。前記①～④の条件を満たし、かつ、更に接着力の高い仮止め用接着剤とし

て、シアノアクリレート系接着剤が優れている。この接着剤は、ワックス系と比較して接着力が2倍程度もあり、しかもブレードの目詰まりも少ない。切断後、溶剤に浸漬することで剥離可能である。特に、今回の使用目的では、接着面積が小さくても十分な接着強度を与えるため、溶剤による溶解剥離が容易に行えるものである。

【0023】なお、切断後、シアノアクリレート系接着剤を除去するために使用する溶剤は、光学素子の取り外しが短時間でできるだけでなく、光学素子（接合体）自身の接着剤や反射防止膜にダメージを与えないことが重要となる。また、人体に対する毒性が少ないことも必要条件である。以上の目的に適した溶剤として、アセトンが好適に用いられる。アセトンは、シアノアクリレート系接着剤の溶解能力に優れるが、光学素子に使用されるエポキシ系接着剤やシリコン系接着剤に対する浸食が比較的緩慢であり、反射防止膜に対しても殆ど影響を与えない。また、人体に対する毒性もトルエン等と比較して弱いものである。アセトンは単独で用いてもよく、また必要に応じて他の溶剤（ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、塩素系溶剤、アルコール類等）と混合使用しても差し支えない。

【0024】

【実施例】以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【0025】〔実施例1〕偏光ガラスとしてコーニング製ボラコア1.3 μ m用15×15mmに対空気反射防止膜及び対接着剤反射防止膜を施したものを使用した。また、ファラデー回転子としては、ビスマス置換希土類鉄ガーネット（ $\theta f = 45^\circ$ at 1.31 μ m）15×15mmに対接着剤反射防止膜を両面に施したものをを使用した。接着剤としては、シリコン系2液式熱硬化型樹脂を使用した。

【0026】まず、第一の偏光ガラスの対接着剤反射防止膜面とファラデー回転子（FR）を上記接着剤で接着し、第一偏光ガラス／FR接着素子を作成した。この場合、接着剤は、完全硬化状態になるまで熱硬化処理を行った。

【0027】次に、第二の偏光ガラスの対接着剤反射防止膜面に接着剤を滴下し、偏光ガラス／FR接着素子のFR面と密着し、第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラスの構成とした。なお、第二偏光ガラスの接着剤は、未硬化である。

【0028】接着剤が、FRと第二の偏光ガラスの接着面全体に行き渡ったことを確認してから、第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス構成体を角調装置にセットした。この時、第一の偏光ガラスの偏光方向は、角調装置の光ビームの偏光方向とほぼ一致させた。

【0029】ここで、本実施例で使用された角調装置は、試料（第一偏光ガラス／FR／第二偏光ガラス構成

体)に対して磁界印加と光ビーム照射を同時に行うことができるものであり、光ビームと磁界の方向がほぼ平行な領域に試料をセットできるように試料台が設けられている。また、光ビームは、試料を透過した後、光量を測定する手段(例えば光パワーメーター)により測定される。

【0030】なお、使用した光は、波長 $1.31\mu\text{m}$ の半導体レーザーを用い、試料の手前で偏光フィルターにより直線偏光とした。また、試料が載置される領域の磁界は、約2.5キロエルステッドであった。

【0031】次に、図1(A)に示したように、第一偏光ガラス/FR光学素子を固定したまま第二の偏光ガラスの向きを徐々に変化させて、透過光が極小となる向きに修正した。なお、図中1は第一偏光ガラス、2はファラデー回転子、3は第二偏光ガラス、4は磁石、5は光ディテクタ(光パワーメーター)である。

*

接着パッチ No.	測定アイソレータ数	消光比 (dB)	σ
1	84	45.42	3.224
2	91	46.39	3.198
3	78	45.98	2.904
4	86	45.28	3.015
5	80	46.01	3.182

平均値=45.82dB ($\sigma=0.4094$)

【0036】〔比較例1〕偏光ガラス及びファラデー回転子、接着剤、金属ホルダー、磁石は、すべて実施例と同じ規格のものを使用した。なお、偏光ガラスの偏光方向は、正方形である偏光ガラスの一辺(二辺)と平行のものをを使用した。

【0037】まず、実施例1と同様の方法で第一偏光ガラス/FR光学素子を作成した。次に、図2に示すように、第二の偏光ガラスと第一偏光ガラス/FR光学素子の第一の偏光ガラスのなす角度が正確に 45° となるように接着剤を介して密着させた。この時、正確に 45° の角度が得られるように互いに 45° の角度で重ね合わす

※せるための治具を用いた。

【0038】接着剤が接着面全体に行き渡ったことを確認した後、熱硬化処理を行った。なお、接着剤の硬化条件は、実施例1と同じである。

【0039】以下、実施例1と同様にして光学素子チップを切り出し、金属ホルダー、磁石に接合して光アイソレータを作成した。

【0040】得られたアイソレータの消光比を測定したところ、以下の結果が得られた。

【0041】

【表2】

接着パッチ No.	測定アイソレータ数	消光比 (dB)	σ
1	82	42.32	2.758
2	77	43.19	3.330
3	86	41.49	4.246
4	79	42.88	3.175
5	90	39.08	2.905

平均値=41.79dB ($\sigma=1.474$)

【0042】実施例1と比較例1を比較すると、明らかに、実施例で製造された光アイソレータの消光比が高く、接着パッチ間のバラツキも小さくなっている。この

ことから、本発明による光アイソレータ製造方法の有効性が実証された。

【0043】〔実施例2〕実施例1で得られた第一偏光

ガラス/ファラデー回転子/第二偏光ガラス接着素子接合体を無機微粒子が分散された下記のワックス系接着剤で台座（ガラス製）に固定した。固定方法は、約130℃に加熱した台座にワックスを溶融塗布し、その上に接合体を密着する方法をとった。この台座を冷却後、スライサーにセットし、切断加工を行った。この時の切断サ

* イズは0.8mm×0.8mmとした。切断後、台座を約130℃に加熱してチップを取り外した。この接合体をメタノール中で超音波洗浄した後に、光学面の観察を行った。結果を表3に示す。

【0044】

【表3】

ワックス (日化精工製アドフィックス)	光学面検査結果 (不良発生率%)	
	表面キズ	切断異常 (チッピングなど)
① パーティクル200μm以上除去	26	2
② パーティクル100μm以上除去	2	3
③ パーティクル50μm以上除去	3	5
④ パーティクル除去なし	32	3

【0045】以上の結果より、ワックス中のパーティクルを除去することにより光学面の損傷を大幅に減少することができた。また、パーティクルの除去効果は、100μm以上のパーティクルを除去すれば十分であり、それよりも細かなパーティクルを除去しても、大きな改善は得られず、濾過に時間を要するだけであった。

【0046】【実施例3】実施例1で得られた第一偏光ガラス/ファラデー回転子/第二偏光ガラス接着素子接合体をシアノアクリレート系接着剤で台座（ガラス製）※

※に固定した。接着後12時間以上放置した後に、スライサーにセットし、切断加工を行った。この時の切断サイズは0.6mm×0.6mmとした。切断後、アセトン中に10分間浸漬してチップを取り外した。更に、接合体をメタノール中で超音波洗浄した後に、光学面の観察を行った。結果を表4に示す。

【0047】

【表4】

接着剤	光学面検査結果 (不良発生率%)		
	切断時はずれ	表面キズ	切断異常 (チッピングなど)
① アドフィックス	86	0	1
② スカイボンドR (シアノアクリレート系)	0	2	3

【0048】上記の結果より、シアノアクリレート系の接着剤を切断用の仮止めに使用すると、切断時に十分な接着強度が得られる上に、切断性能の低下も殆どないことが確認された。また、台座からの取り外し時にアセトンを使用すると、光学面の汚染やダメージがない上に、比較的短時間に取り外し作業が完了することが確認された。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、光学素子を貼り合わせる際に、光学的に最適な角度に偏光ガラス偏波面の角度を調整するので、貼り合わせ毎の光学特性（消光比）のバラツキを小さくできる。また、一度の接着作業で多数のアイソレータを作成できるので製造コストを大幅に低減できる。更に、不良率の少ないものである。

【図面の簡単な説明】

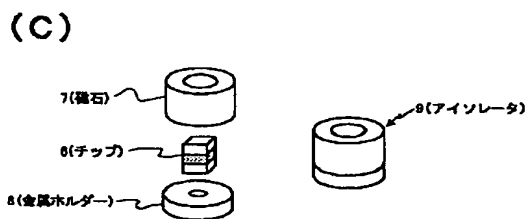
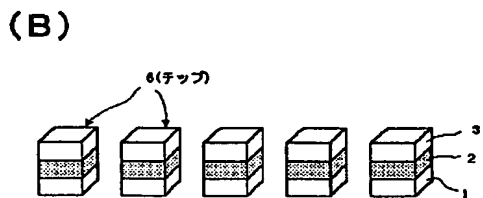
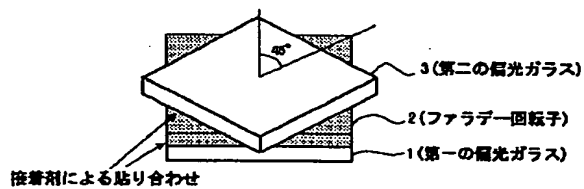
【図1】本発明方法を説明するもので、(A)は第二偏光ガラスの角度調整を説明する概略断面図、(B)は光学素子チップの斜視図、(C)は該チップを組み込んでアイソレータを得る状態を説明する斜視図である。

【図2】比較例の方法を説明する斜視図である。

【符号の説明】

- 1 第一偏光ガラス
- 2 ファラデー回転子
- 3 第二偏光ガラス
- 4 磁石
- 5 光ディテクタ（光パワーメーター）
- 6 光学素子チップ
- 7 リング状磁石
- 8 金属ホルダー
- 9 アイソレータ

【圖2】



(72)発明者 流王 俊彦
群馬県安中市磯部2丁目1番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

Fターム(参考) 2H099 AA01 BA02 CA11 DA05